

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62202583  
PUBLICATION DATE : 07-09-87

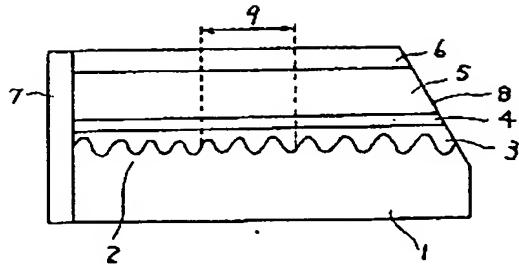
APPLICATION DATE : 03-03-86  
APPLICATION NUMBER : 61044142

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : KINOSHITA JUNICHI;

INT.CL. : H01S 3/18

TITLE : DISTRIBUTED FEEDBACK  
SEMICONDUCTOR LASER



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a distributed feedback semiconductor laser with good reproducibility and without increasing a threshold by a method wherein the reflectance of one end surface is predetermined to be or less than a specific percentage and the reflectance of the other end surface is predetermined to be or less than a specific percentage.

CONSTITUTION: A mechanism which shifts the phase of a guided light is provided in a distributed feedback semiconductor laser. The product of a coupling coefficient and a resonator length is predetermined to be less than 2. The reflectance of one end surface and the reflectance of the other end surface are predetermined to be more than 5% and less than 15% and to be less than 2% respectively. For instance, an ordinary buried type laser is formed in such a manner that a stripe is so formed as to make the width of an active layer 4, 1.5 $\mu$ m in a phase shifting region at the center and 1 $\mu$ m in the other region. The length of the phase shifting region is predetermined to be 30 $\mu$ m so that the amount of phase shift is to be reduced to a quarter. A laser is cut out of the wafer like this so as to have the resonator length of 150 $\mu$ m and the reflectance of nearly 0% is provided by cleaving the front and forming an inclined etched surface 8 on the back. In this case, the product of the coupling coefficient and the resonator length is estimated to be approximately 1.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-202583

⑥Int.Cl.<sup>1</sup>

H 01 S 3/18

識別記号

府内整理番号

⑪公開 昭和62年(1987)9月7日

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑫発明の名称 分布帰還型半導体レーザ

⑬特願 昭61-44142

⑭出願 昭61(1986)3月3日

⑫発明者	平山 雄三	川崎市幸区小向東芝町1	株式会社東芝総合研究所内
⑫発明者	古山 英人	川崎市幸区小向東芝町1	株式会社東芝総合研究所内
⑫発明者	奥田 肇	川崎市幸区小向東芝町1	株式会社東芝総合研究所内
⑫発明者	木下 順一	川崎市幸区小向東芝町1	株式会社東芝総合研究所内
⑬出願人	株式会社 東芝	川崎市幸区堀川町72番地	
⑭代理人	弁理士 則近 勝佑	外1名	

## 明細書

## 1. 発明の名称

分布帰還型半導体レーザ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 導波光の位相を四分の一波長ずらす機構を内部に有し、かつ結合係数と共振器長との積が2以下であって、片側端面の反射率を5%以上15%以下に設定し、他方の端面の反射率を2%以下に設定したことを特徴とする分布帰還型半導体レーザ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

本発明は分布帰還型半導体レーザの構造に関する。

## 〔発明の技術的背景とその問題点〕

回折格子を共振器として持つ分布帰還型半導体レーザは单一モード発振が得られることから光伝送用光源として開発が盛んである。しかしながらレーザの端面反射率により单一モードの得られる確率は大きく左右される。そこで近年、位相シ

フト機構を内部に有する分布帰還型レーザに於いて单一モードの得られる確率が最大となるように両端面の反射率は少なくとも2%以下に設定されてきた。しかし、コーティングによりこの条件を満たすには正確に厚さと屈折率の制御された膜を端面に形成しなければならない。そのため再現性良く反射率の低い端面を形成することは困難であった。またレーザの高速変調を可能にするためにはレーザの共振器長を短く設定した方が良いがこの場合には回折格子からの光のフィールドパクタ量が減少するため端面の反射率により発振しきい値は大きく変化する。このため両端面の反射率を2%以下にすると発振しきい値が急激に上昇するという問題があった。

## 〔発明の目的〕

本発明の目的は单一モード発振の得やすい分布帰還型半導体レーザを再現性良く、かつ、しきい値の上昇を招くことなしに提供することにある。

## 〔発明の概要〕

分布帰還型半導体レーザの单一モード確率と

端面反射率とは密接な関係がある。例えば位相シフト機構を内部に持つ分布帰還型半導体レーザに於いて両端面の反射率を0%にすると单一縦モード確率は最大となる。しかし再現性良く反射率を0%近くまで落とすことは困難である。ところが共振器長を短くするなどして結合係数と共振器長との積が2以下になるようにし、かつ片端面の反射率を2%以下にすると单一縦モード確率は図2に示した理論曲線のように他方の端面がある反射率のとき最大値とは異なる極大値を持つようになる。

#### 〔発明の効果〕

すなわち、片端面の反射率を5%以上15%以下に設定し他方の端面の反射率を2%以下にすれば单一縦モード確率は充分大きくなる。前端面の反射率を5%以上15%以下に設定することは比較的容易であり、後端面も出射パターンを気にする必要がないので斜めにエッティングするなどの方法で反射率を2%以下に落とせる。また反射率が0%より充分大きいためしきい値も減少する。さ

折率1.8のSIN膜(7)がコーティングされている。膜厚は第2図から单一縦モード確率が極大値を持つ条件に選び反射率を10%にした。こうして得られたチップを無作為に50個選び单一縦モードで発振する確率を求めたところ90%という高い値が得られた。これは反射率を2%程度にした場合の確率が75%であったのに比べ大きく向上した。また発振しきい値も15mA程度であり反射率を2%にしたもののはしきい値30mAに比べ半分に減少した。尚、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。例えば位相シフトの方法は回折格子の山と谷を途中で逆転することにより行つても良い。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例にかかる分布帰還型半導体レーザの構造を示す断面図であり、第2図は单一縦モード確率と端面の反射率との関係を示す理論曲線である。

1…n-InP基板、2…回折格子、3…n-

らに短共振器にした場合は高速での変調特性も良くなる。

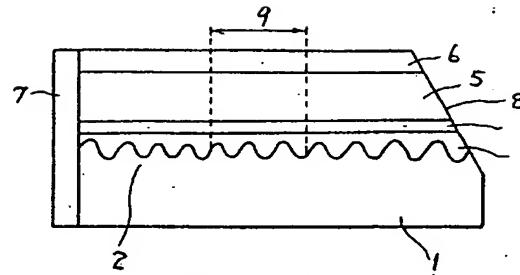
#### 〔発明の実施例〕

本発明の一実施例について第1図を用いて説明する。n-InP基板(1)上に周期2000Åの回折格子(2)が干渉蓄光法により作成されている。この回折格子(2)上に液相成長法により1.12μm組成n-InGaAsP光導波層(3)、1.3μm組成GaInAsP活性層(4)、p-InPクラッド層(5)、p-GaInAsPコンタクト層(6)が順次形成されている。この後、活性層(4)の幅が中央の位相シフト領域で1.5μm、その他の領域で1μmとなるようにストライプを形成し通常の埋め込み型レーザが作成されている。位相シフト領域の長さは位相シフト量が四分の一になるよう30μmに設定されている。このウェーハから前面をへき開、後面を斜めエッティング面(8)により反射率を0%に近くしたレーザを作成し共振器長150μmになるよう切り出されている。結合係数と共振器長との積はこの場合約1と見積もられた。このチップの前端面にCVD法により屈

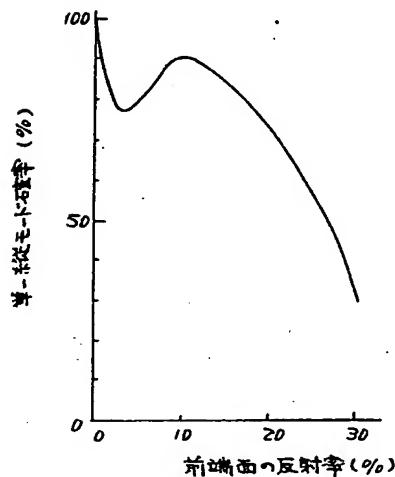
InGaAsP光導波層、4…GaInAsP活性層、5…p-InPクラッド層、6…p-GaInAsPコンタクト層、7…SIN膜、8…エッティング面、9…位相シフト領域。

代理人弁理士 則近憲佑

同 竹花喜久男



第 1 図



第 2 図